



PRISME

– UNIR POUR INNOVER –

N° 6

JANVIER 2018

GRAND ANGLE L'UNIVERSITÉ ASSOCIÉE À 5 PROJETS EUROPÉENS 2017

P. 2 – 5

- LABFACT. Aider les PME à s'approprier les résultats de la recherche
- La coque, « un ingénieur d'écosystèmes »
- Poulpes, calamars, seiches : du filet de pêche... à l'assiette
- Stimuler la croissance des neurones
- Liens entre cancers & environnement : Dissiper toute forme de doute

ÉCLAIRAGE

P. 8 – 9

- Ce que les ossements nous racontent

ZOOM SUR...

P. 10 – 11

- SODOCT : un outil qui fait de la soutenance de thèse... une simple formalité
- Quand le système nerveux central dysfonctionne

REGARD SUR L'ACTU

P. 12

- 1944 – 1957 La renaissance d'une université indissociable de sa ville



Normandie Université

LCMT

Laboratoire de chimie
moléculaire & thioorganique

UMR 6507

ENSICAEN-UNICAEN-CNRS



LABFACT AIDER LES PME À S'APPROPRIER LES RÉSULTATS DE LA RECHERCHE

Ce projet est cofinancé par le Fonds Européen
de Développement Régional dans le cadre du programme
Interreg VA France Manche Angleterre.



Un accompagnement aux PME de l'industrie chimique vers de nouvelles solutions plus respectueuses de l'environnement : c'est ce que propose le projet européen LABFACT pour soutenir l'innovation des petites et moyennes entreprises installées dans l'espace Manche. Rencontre avec Thierry Lequeux, directeur du LCMT et responsable du projet LABFACT pour l'université de Caen Normandie.

**QUELS SONT LES BESOINS
DES PME DE L'INDUSTRIE CHIMIQUE ?**

Les développements les plus récents dans l'industrie chimique permettent aujourd'hui d'envisager une fabrication de produits chimiques à faible coût et à faible niveau de déchets. Les procédés utilisant des quantités abondantes de réactifs doivent donc être progressivement abandonnés au profit de ces méthodes de fabrication plus propres. Les grandes entreprises parviennent à s'adapter à ces évolutions, mais faute de moyens, les PME peinent à se lancer. Dans un contexte fortement concurrentiel, où de plus en plus d'emplois du secteur chimique se déplacent vers l'Asie, il apparaît important d'accompagner les PME dans cette nécessaire transition.

Outre la formation des PME aux nouvelles techniques de production, le projet LABFACT prévoit également de concevoir de nouvelles molécules de base, adaptées aux besoins de l'industrie pharmaceutique, de l'industrie agrochimique et du secteur des biotechnologies. Le savoir-faire du LCMT, c'est précisément la chimie moléculaire qui permet la préparation de molécules de base – molécules dont

les industriels ont besoin pour explorer de nouvelles pistes dans la synthèse de médicaments ou de produits phytosanitaires.

C'est à l'ensemble de ces besoins que le projet LABFACT s'attachera à répondre. LABFACT, coordonné par l'université de Southampton, est financé dans le cadre du programme de coopération transfrontalière Interreg France (Manche) Angleterre pour une durée de 48 mois à hauteur de 3,959 M€, dont 565 037€ pour UNICAEN. Il associe sept partenaires anglais et français, dont les laboratoires normands LCMT et COBRA*. Ces deux laboratoires ont déjà travaillé avec l'université de Southampton, il y a donc une culture de coopération commune dans les domaines de l'enseignement supérieur et de la recherche.

**QUELLES SERONT
LES GRANDES ÉTAPES DU PROJET ?**

Le programme Interreg France (Manche) Angleterre est un programme européen de développement

économique visant à soutenir le développement de la région transfrontalière. Le projet LABFACT se propose ainsi d'aider les PME – une quinzaine environ dans l'espace Manche – à améliorer leur attractivité et leur compétitivité en acquérant des techniques de fabrication de produits chimiques plus respectueuses de l'environnement. La chimie sans réactifs – photochimie, électrochimie, haute pression – nécessite très peu d'énergie thermique. La chimie en flux continu offre également de nombreux avantages car elle concentre, dans un espace confiné, les instruments de pointe utiles à la fabrication de produits chimiques. Le volume de l'appareillage est très réduit et les procédés de fabrication sont miniaturisés. Ces technologies émergentes, parfaitement optimisées, ont inspiré le nom du projet LABFACT, pour *Turning laboratories into factories* : « transformer les laboratoires en usines » est désormais envisageable car ces techniques engendrent peu de déchets. Il s'agira donc de concevoir des appareillages à la fois abordables et utilisables par les PME. Des formations seront organisées afin d'assurer le transfert de ces différentes techniques.

Le projet LABFACT prévoit également d'élaborer de nouvelles molécules pour les rendre accessibles aux PME. À terme, il s'agira de créer une bibliothèque contenant 1 000 molécules originales, utilisables par l'industrie du médicament et par l'industrie agrochimique. La société britannique Pareon Chemicals, associée au projet, assurera l'interface avec le monde industriel pour valoriser ces molécules auprès des entreprises – molécules qui permettront aux PME de développer rapidement de nouveaux produits à forte valeur ajoutée.

* Laboratoire de chimie organique et analytique - UMR 6014
(université de Rouen Normandie – INSA Rouen Normandie - CNRS)

BOREA

Biologie des organismes
& écosystèmes aquatiques

UMR 7208

MNHN-UNICAEN-UPMC-UAG-IRD-CNRS



Ces projets sont cofinancés par le Fonds Européen
de Développement Régional dans le cadre du programme
Interreg VB Espace Atlantique.

LA COQUE

« UN INGÉNIEUR D'ÉCOSYSTÈMES »

GRAND ANGLE

La coque est aujourd'hui l'objet d'un programme de recherche européen visant à préserver les nombreux services écosystémiques rendus, tout en restaurant la production et l'exploitation de ce petit mollusque. COCKLES – pour Coopération pour la restauration des pêcheries de coques et leurs services d'écosystème dans l'Espace Atlantique –, a reçu le soutien du programme Interreg VB Espace Atlantique.

LA COQUE : UN ALLIÉ INDISPENSABLE POUR LA PRÉSERVATION DES ÉCOSYSTÈMES DU LITTORAL ATLANTIQUE

Les écosystèmes naturels sains sont garants de la biodiversité et de la santé humaine, du bien-être et du développement économique. La coque joue, à cet égard, un rôle essentiel pour l'équilibre des écosystèmes marins : épuration de l'eau, régulation de la dynamique et de la stabilité du sédiment, stockage du carbone, protection contre l'érosion, diminution des pathogènes circulant dans le milieu aquatique, ou encore impact sur l'ensemble de la chaîne alimentaire pour les oiseaux limicoles et les pêcheries. La coque est une véritable sentinelle de la qualité des habitats estuariens, les estuaires étant des milieux concentrés en nutriments et en polluants issus des apports humains et des phénomènes naturels d'érosion.

Les chercheurs de l'université de Caen ont d'ores et déjà démontré qu'elle régule la dynamique sédimentaire et la production végétale bénéficiant à l'ensemble de la biodiversité marine. L'érosion

du sable fin peut potentiellement entraîner une dégradation de l'habitat sédimentaire – risque limité par la présence des coques, car elles stimulent l'apparition de microalgues qui sécrètent à leur tour des substances de type « colle biologique » protégeant la surface du sable face à l'assaut des vagues et des courants de marée. À l'échelle de l'interface eau-sédiment, les microalgues vivant en surface sont facilement remises en suspension par l'action de la coque : elle filtre l'eau de mer pour capter les particules nécessaires à son alimentation. Grâce à des mouvements réguliers des valves, les coques assurent un brassage comparable à l'effet d'un minuscule bulldozer qui favorise l'oxygénation des sédiments et la remontée des sels nutritifs vers la surface. « COCKLES permettra d'évaluer ce phénomène de "jardinage écologique" exercé par les coques », souligne Francis Orvain, chercheur en écologie marine au laboratoire BOREA et responsable du projet pour l'université de Caen Normandie.

La coque contribue également à la diminution de la quantité de pathogènes circulant dans l'eau par filtration en atténuant les risques de contamination. Une étude microbiologique, réalisée dans le cadre d'une thèse, sera menée avec l'huître pacifique dont les naissains sont régulièrement décimés par un Herpès-Virus (Ostreid Herpès Virus 1). Il s'agira ainsi d'évaluer si la présence des coques est favorable ou défavorable à la mortalité des huîtres juvéniles.

COCKLES, UNE COOPÉRATION TRANSNATIONALE POUR UN DÉFI COMMUN

La coque est aujourd'hui menacée par les maladies et par une gestion parfois inefficace. Développer l'aquaculture, rechercher des lignées résistantes, et restaurer les populations pour optimiser la gestion de la ressource sont les pistes privilégiées pour favoriser le retour des coques dans l'espace Atlantique européen. Le projet COCKLES, coordonné par le Centre technologique de la mer (Espagne), associe 22 partenaires espagnols, français, portugais, britanniques et irlandais. « COCKLES testera à l'échelle européenne comment les activités de cet ingénieur d'écosystèmes peuvent expliquer ses remarquables capacités de colonisation, car les gisements sont rarement localisés dans les mêmes aires de répartition d'une année sur l'autre », précise Francis Orvain. « Cette espèce peut être considérée comme un modèle en termes de restauration écologique, car il s'agit d'une espèce qui crée les conditions propices à son propre développement en changeant son milieu ».

POULPES, CALAMARS, SEICHES : DU FILET DE PÊCHE... À L'ASSIETTE

Cephs&Chefs : un projet européen qui répond au défi majeur de la pêche durable... pour mieux concilier gestion, conservation et exploitation des ressources. Derrière ce projet se trouve un consortium de 14 partenaires irlandais, portugais, espagnols, britanniques, et français, coordonné par l'université nationale d'Irlande (Galway). Cephs&Chefs a reçu le soutien du programme Interreg Espace Atlantique à hauteur de 2 millions d'euros.

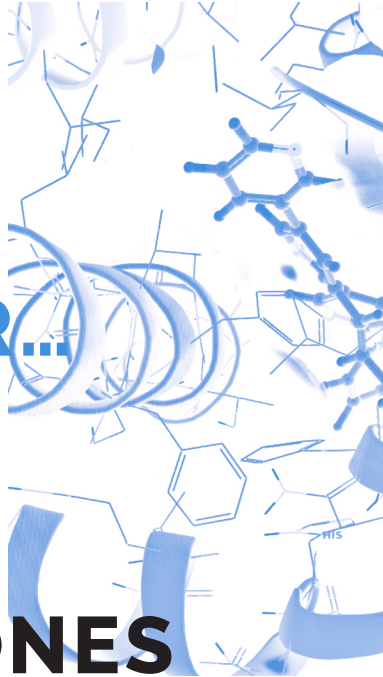
Le projet associe l'UMR BOREA pour son expertise sur les mollusques marins et la gestion des ressources marines. Sous la direction du professeur Jean-Paul Robin, le laboratoire assurera l'évaluation de la durabilité de la pêche, tant du point de vue environnemental, que biologique et socio-économique, en lien avec le Conseil international pour l'exploration de la mer - CIEM. Du producteur au consommateur, en passant par les transformateurs, les détaillants, les supermarchés et les restaurants, le projet s'attachera à caractériser la chaîne de valeur

des pêches de céphalopodes en Europe. Il s'agira notamment d'étudier les habitudes de consommation dans l'ensemble des pays partenaires. À terme, le projet vise une exploitation des céphalopodes de l'Atlantique européen à un niveau soutenable pour la ressource et avec des pêches respectueuses de l'environnement marin, combinée à une meilleure valorisation des produits de la pêche sur les marchés existants, et les nouveaux marchés.

GRAND ANGLE



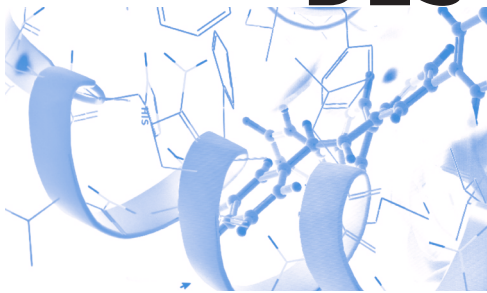
PARKINSON ALZHEIMER... STIMULER LA CROISSANCE DES NEURONES



CERMN

Centre d'études & de recherche
sur le médicament de Normandie

EA 4258



Ce projet bénéficie d'un financement
Marie Skłodowska-Curie dans le cadre
du programme de recherche et innovation
de l'Union Européenne
'Horizon 2020'. (Convention n°765704)

Et si l'on restimulait la production de neurones chez les personnes atteintes de maladies neurodégénératives ? C'est le pari que font les chercheurs associés au projet européen EuroNeurotrophin, qui vise à développer de nouvelles stratégies pour stopper la progression de pathologies telles que la maladie de Parkinson et la maladie d'Alzheimer. Le point avec Christophe Rochais, professeur en chimie organique au CERMN.

**POURQUOI S'INTÉRESSER
AUX NEUROTROPHINES ?**

Les maladies neurodégénératives, telles que la maladie d'Alzheimer et la maladie de Parkinson, sont des affections qui se caractérisent par une destruction progressive du nombre de neurones, aboutissant à une dégénérescence inéluctable de tout ou partie du système nerveux central. On a longtemps pensé que le nombre de neurones était limité et que la croissance neuronale s'achevait au cours de l'adolescence. Mais la neurogenèse s'effectue en réalité tout au long de la vie, même si ce processus s'effectue en effet moins rapidement et de manière plus localisée à l'âge adulte. Des protéines, les neurotrophines, ont démontré leur rôle dans la formation, le fonctionnement et la survie des neurones. Ces neurotrophines, sous diverses formes voisines, jouent un rôle dans la diminution de la dégénérescence neuronale, et, à ce titre, intéressent beaucoup la communauté scientifique internationale. Ces neurotrophines ne vont cependant pas pouvoir être distribuées de manière ciblée dans le système nerveux central et, à ce jour, il n'existe aucun outil pharmacologique permettant d'approcher leurs fonctions et leurs propriétés. C'est donc là tout l'enjeu du projet EuroNeurotrophin : trouver des molécules naturelles ou synthétiques capables de mimer l'intérêt thérapeutique de ces neurotrophines tout en limitant leurs effets secondaires et indésirables.

**EURONEUROTROPHIN A OBTENU
UN FINANCEMENT DANS LE CADRE
DU PROGRAMME HORIZON 2020,
POUR UNE DURÉE DE 48 MOIS.**

COMMENT SE DÉROULERA LE PROJET ?

Le projet a obtenu un financement de 3,56 M€ dans le cadre des Actions Marie Skłodowska-Curie – Innovative training network. Ce financement soutient un réseau de collaborations scientifiques entre les 10 unités de recherche et les 7 partenaires privés associés au projet – formations doctorales, séminaires de recherche, écoles d'été, visites d'entreprises... 14 thèses de doctorat seront préparées dans ce cadre, dont une au CERMN.

Le projet, coordonné par la Fondation nationale grecque pour la recherche scientifique, associe des chimistes de synthèse, des biochimistes, des biologistes ainsi que des pharmacologues et des spécialistes de chémoinformatique issus de 7 pays européens. Les méthodes et outils chémoinformatiques permettront d'identifier les molécules susceptibles d'interagir efficacement avec les cibles des neurotrophines. Ces derniers seront alors modifiés, ou « pharmacomodulés », afin d'optimiser leurs propriétés. Il s'agira ensuite de mener des tests *in vitro* pour étudier leurs propriétés biologiques et comprendre les interactions à l'œuvre, avant d'envisager des tests *in vivo* sur de petits modèles animaux

pour vérifier si les molécules ont un effet bénéfique sur la croissance neuronale et l'amélioration de la cognition.

QUEL SERA LE RÔLE DU CERMN ?

Nous interviendrons dans la première phase du projet EuroNeurotrophin – le premier réseau européen sur l'étude de molécules mimes de neurotrophines. Le CERMN, spécialisé dans la recherche de molécules à visée thérapeutique dispose d'une chimiothèque comprenant plus de 18 000 molécules chimiques synthétisées au laboratoire. Nous avons été sollicités pour notre savoir-faire et notre capacité à synthétiser des molécules possédant les propriétés physico-chimiques suffisantes pour devenir de potentiels médicaments. Le CERMN a d'ailleurs participé à la découverte du Donécopride en 2014, une molécule capable d'exercer des actions d'intérêt dans le traitement de la maladie d'Alzheimer, actuellement en cours de développement préclinique avec Normandie Valorisation.

Nous allons donc fouiller notre chimiothèque pour identifier des molécules prometteuses sur lesquels nous apporterons des modifications chimiques pour optimiser leur activité vis-à-vis des cibles définies. L'outil chémoinformatique, et en particulier le logiciel NORNS que nous avons développé en collaboration avec le GREYC*, nous sera d'une grande aide. Le logiciel NORNS est en effet en mesure de déterminer automatiquement l'organisation précise des atomes, fournissant ainsi des informations essentielles aux chimistes pour trouver de nouveaux principes actifs... Première étape du long processus de développement d'un nouveau médicament.

* Groupe de recherche en informatique,
image, automatique et instrumentation de Caen
UMR 6072 UNICAEN-ENSICAEN-CNRS

LIENS ENTRE CANCERS &

ENVIRONNEMENT

DISSIPER TOUTE FORME DE DOUTE

ANTICIPE

Unité de recherche interdisciplinaire
pour la prévention et le traitement
des cancers

UMR-S 1086 UNICAEN – INSERM

Comment établir une nette corrélation entre tumeurs cancéreuses et pollution environnementale ? Les effets directs de la pollution sur la survenue des cancers restent en effet difficiles à évaluer, tant les facteurs de risques de cancers sont divers. Le projet de recherche WASABY*, coordonné par l'Institut national du cancer de Milan et associant l'unité de recherche ANTICIPE, s'attache à clarifier ces effets. Pour que le doute ne soit plus permis.

LE CANCER, MALADIE MULTIFACTORIELLE

Première cause de mortalité prématurée en France, le cancer est une maladie complexe, résultant d'expositions simultanées, successives ou cumulées à plusieurs facteurs de risques. Établir un lien indiscutable entre cancer et environnement s'avère d'autant plus difficile que 40% des cancers seraient liés à nos modes de vie et nos comportements individuels – activité physique, tabagisme, consommation d'alcool, habitudes alimentaires...** C'est à cette problématique que le projet de recherche WASABY entend s'attaquer, en ciblant plus spécifiquement les liens entre cancer du sein et contamination de l'eau et du sol dans neuf pays européens – Allemagne, Belgique, Espagne, Italie, Lituanie, Pologne, Portugal, Royaume-Uni et Slovaquie. Les données épidémiologiques et géographiques issues des registres de cancers permettront d'identifier les régions les plus exposées aux risques de cancers du sein. L'objectif, à terme, est de mettre en place une méthode statistique d'analyse géographique de l'incidence des cancers, afin d'aider les autorités à cibler leurs actions à destination des territoires concernés.

**PRENDRE EN COMPTE
L'ENVIRONNEMENT SOCIO-ÉCONOMIQUE...
POUR MIEUX L'EXCLURE**

Le projet, financé par la Commission européenne dans le cadre du Third Health Programme pour une durée de 36 mois, associe cinq partenaires italien, allemand, belge, slovène et français, dont l'unité de recherche ANTICIPE. L'activité scientifique de l'unité ANTICIPE s'articule autour de l'amélioration des connaissances des facteurs individuels et collectifs qui déterminent la survenue, l'évolution et la prise en charge des cancers. En 2012, l'unité développe l'European deprivation index · EDI – un indice de défavorisation sociale à visée européenne permettant de mesurer les inégalités sociales et territoriales en matière de santé : c'est à ce titre qu'ANTICIPE a été sollicité pour participer au projet WASABY. Cet indice est basé sur des données issues de l'Office de statistiques de l'Union européenne · Eurostat et des recensements nationaux, et est transposable à tout pays, voire à de toutes petites entités géographiques. Il se base sur une combinaison de variables incluant des données liées aux revenus, à la santé, à l'éducation, au logement, à l'emploi, à la démographie, et à la perception de la pauvreté. Cet indice sera construit pour chacun des neuf pays européens concernés afin de prendre en compte, de manière comparable, l'environnement socio-économique des régions les plus exposées aux risques de cancer du sein. S'intéresser au contexte socio-économique, c'est en effet s'assurer que le lien que l'on pourrait établir entre pollution et cancer n'est pas affecté par un autre facteur, celui de la défavorisation sociale.

* WASABY pour «Water and soil contamination and awareness on breast cancer risk in young women»

** Communiqué du ministère des Solidarités et de la Santé et de l'Institut national du cancer (5 septembre 2017).

**ANTICIPE : POUR LA PRÉVENTION
& LE TRAITEMENT DES CANCERS**

L'unité ANTICIPE développe des recherches fondamentales et appliquées portant sur les déterminants individuels et collectifs de la survenue des cancers et de leur évolution.

La singularité d'ANTICIPE est de faire travailler ensemble des chercheurs en biologie cellulaire et moléculaire, santé publique, mathématiques, géographie ou encore en sociologie au service d'un même objectif : améliorer les connaissances pour proposer à chaque étape de la maladie des stratégies de prévention ou de prise en charge les plus adaptées aux individus et à leur environnement. L'échange entre disciplines est essentiel pour mieux appréhender les facteurs biologiques, individuels, socio-économiques et environnementaux intervenant dans l'apparition et la progression des cancers.

Dirigée par le professeur Guy Launoy, l'unité ANTICIPE est issue de la fusion, au 1^{er} janvier 2017, de l'unité Cancers et préventions et de l'unité BIOTICLA. Elle réunit aujourd'hui 96 membres, et accueille en permanence une trentaine d'étudiants en thèse.



Ce projet bénéficie d'un financement dans le cadre du programme Santé de l'Union Européenne (2014-2020)

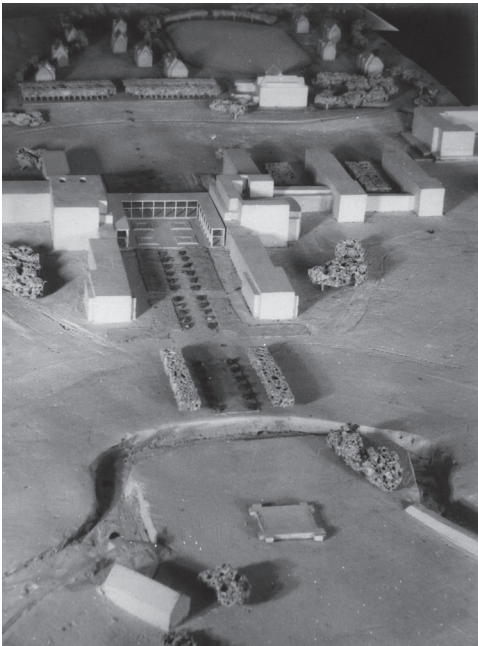


« Reconstruire l'université de Caen
était une tâche exaltante. Il fallait préserver l'âme
plus qu'à demi-millénaire de ce grand corps enseveli
sous ses ruines. Il fallait aussi ouvrir largement sur l'avenir
la plus moderne des universités d'Europe. Cette double
volonté a marqué dès le début le destin de l'université
normande. Fière de son passé, attachée à l'idéal
universitaire d'une communauté spirituelle entre les
hommes et les peuples, l'université de Caen peut espérer,
au jour de sa renaissance, qu'elle saura généreusement
répondre à sa mission. »

Pierre Daure
recteur de l'académie de Caen
13 novembre 1948 à l'occasion de la cérémonie
de la pose de la première pierre

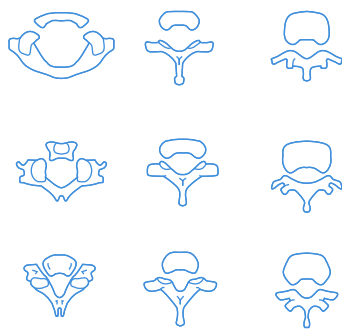
S A





1957
2017





**CENTRE MICHEL
DE BOÛARD – CRAHAM**
*Centre de recherches
archéologiques et historiques
anciennes et médiévales*
.....
UMR 6273 UNICAEN – CNRS
.....

...CE QUE LES OSSEMENTS NOUS RACONTENT

Parce que les sépultures sont souvent les seules traces qui nous parviennent des sociétés anciennes, l'archéoaanthropologie funéraire apporte des données essentielles pour la compréhension des conditions de vie des populations du passé. Rencontre avec Cécile Chapelain de Seréville-Niel, responsable du service de paléoaanthropologie.

**QU'EST-CE QUE
L'ARCHÉOANTHROPOLOGIE
FUNÉRAIRE ?**

Le principal objet d'étude de l'archéoaanthropologie funéraire, c'est la sépulture – véritable porte ouverte sur les sociétés du passé. L'inhumation n'est jamais un geste anodin et nous renseigne tant sur les défunts que sur les vivants. Le travail consiste, d'une part, à observer les aménagements de la tombe : son emplacement dans le cimetière, la gestion de l'espace, l'orientation du corps, ou encore la présence d'objets funéraires, de dalles de pierres ou de clous, sont autant de témoignages des pratiques funéraires. L'environnement est scrupuleusement photographié, décrit, mesuré. Il s'agit, par ailleurs, de s'intéresser aux restes humains. L'analyse des traces laissées sur les ossements apporte des informations précieuses sur la nature de l'alimentation, les éventuelles carences nutritionnelles, les traumatismes subis ou encore les pathologies. L'étude conjointe de l'ensemble de ces éléments permet d'appréhender les conditions de vie des populations, leur gestion de la mort et leurs rituels. De fait, l'archéoaanthropologie funéraire a, au fil du temps, mobilisé différentes disciplines pour permettre une étude toujours plus approfondie. Nous travaillons ainsi en étroite collaboration avec nos collègues historiens spécialistes en analyse de textes anciens et médiévaux, mais également avec des chercheurs de l'Institut national de recherche en archéologie préventive INRAP, des paléodémographes, et des médecins paléopathologistes, spécialisés dans l'étude des maladies anciennes.

**LES MÉTHODES ONT-ELLES BEAUCOUP
ÉVOLUÉ, À LA FAVEUR DE CES
RAPPROCHEMENTS DISCIPLINAIRES ?**

Ce qui a le plus changé ces dernières années, c'est l'analyse du cément dentaire, situé à la surface de la racine dentaire. La cémento-chronologie permet d'estimer, avec une plus grande fiabilité, l'âge au décès des individus. La méthode consiste à couper les racines des dents et à réaliser des lames minces qu'on observe au microscope. Les images obtenues permettent de compter les anneaux du cément : chaque anneau se compose d'une paire de lignes blanche et noire correspondant à une année. La méthode est aujourd'hui utilisée dans le cadre d'une thèse de doctorat dont l'un des objectifs est d'actualiser les données issues de la nécropole 'Michelet' de Lisieux, fouillée dans les années 1980-1990.

L'évolution des méthodes d'analyse médicale ouvrent également de nouveaux horizons. Nous avons récemment été sollicités par une collègue de Bordeaux souhaitant avoir accès, dans le cadre d'une étude médicale, à un crâne issu de notre ostéothèque* – celui d'un enfant ayant survécu à un traumatisme crânien. Ce crâne a fait l'objet d'une étude dans les années 1990, mais elle souhaitait poser un diagnostic affiné sur les séquelles endocrâniennes consécutives au traumatisme. Les observations morphologiques couplées aux méthodes d'imagerie et de restitution 3D nous informent sur les conditions dans lesquelles cet enfant a vécu à la suite de ce traumatisme.

* Le CRAHAM dispose aujourd'hui de l'une des plus grandes ostéothèques de France : 11 500 squelettes provenant de 142 sites situés principalement dans le Calvados, la Seine-Maritime, l'Orne et la Manche.

**QUELS SONT LES SITES QUE VOUS
ÉTUDIEZ PLUS SPÉCIFIQUEMENT ?**

À la création du service, dans les années 1970, les premières études se sont concentrées sur les populations rurales du haut Moyen Âge, entre les IV^e et VIII^e siècles. Il s'agissait essentiellement de cimetières en plein champ, comprenant des sépultures individualisées. Les rapprochements avec nos collègues historiens nous ont permis d'étendre nos activités à d'autres périodes historiques, de l'Antiquité, voire de la Protohistoire, jusqu'à l'époque moderne. Les études que nous avons menées, au travers des fouilles de divers lieux d'inhumation – cimetières urbains, ruraux, paroissiaux, ou encore léproseries –, sont ainsi très variées.

Deux chantiers de fouilles programmées ont été co-dirigés par le service, sur le site de la vieille église Saint-Pierre de Thaon (Calvados), et sur le site de l'ancienne léproserie de Saint-Thomas d'Aizier (Eure), où des analyses ADN ont été réalisées afin de retrouver le génome de la lèpre, ou tout du moins, du type de lèpre présent à Aizier. Les observations morphologiques que nous menons sur les squelettes contribuent à caractériser cette maladie infectieuse qui fait encore des ravages dans certaines régions du monde. Nous effectuons également des interventions ponctuelles en collaboration avec l'INRAP, comme l'étude des deux sarcophages en plomb des XVII^e-XVIII^e siècles, découverts à Flers (Orne), en 2015. L'été dernier, nous avons également mené des fouilles à l'Aître Saint-Maclou de Rouen pour élucider la question de son origine.

**L'AÎTRE SAINT-MACLOU, HAUT LIEU
DU PATRIMOINE ROUENNAIS, CLASSÉ
MONUMENT HISTORIQUE... UN CIMETIÈRE
DE LA PESTE ?**

C'est précisément ce que nous essayons de déterminer ! L'Aître Saint-Maclou serait lié à une des épidémies de peste noire... mais cette hypothèse, bien que largement répandue, n'a jamais été vérifiée. Les textes indiquent que Rouen a connu quatre épidémies de peste successives. Mais il y a près d'une dizaine d'années d'écart entre l'épidémie de 1348 et la consécration du cimetière de l'Aître Saint-Maclou, en 1357. Les fouilles permettront de confronter les



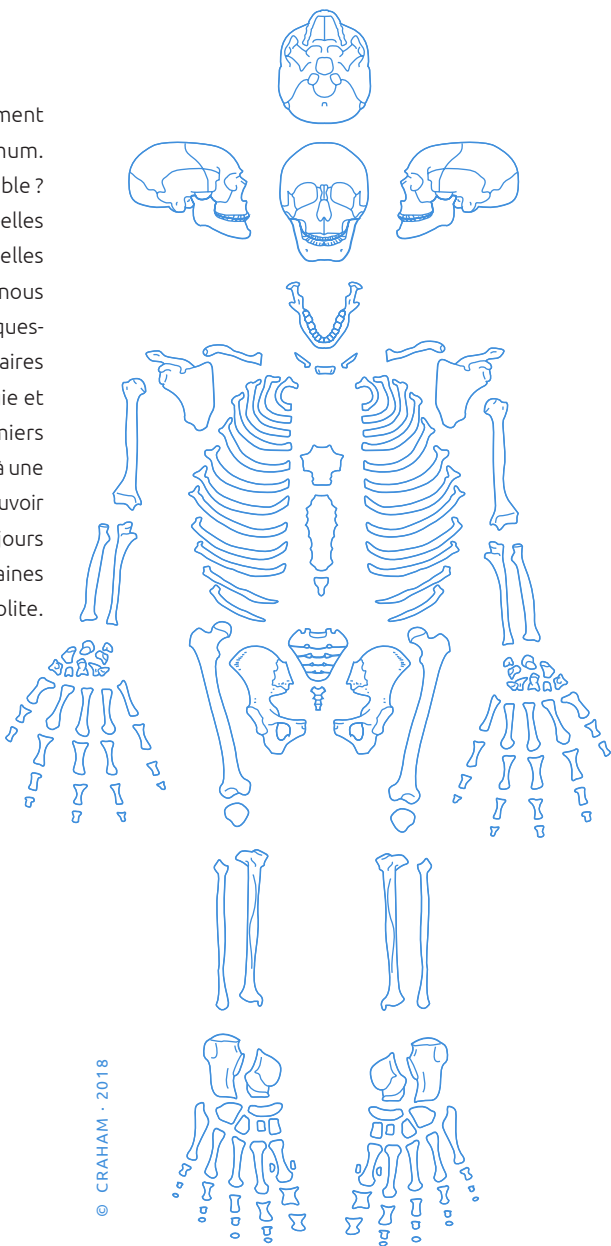
données de terrain aux textes anciens, qui tendent souvent à véhiculer un discours officiel.

Une première campagne de sondages archéologiques menée par l'INRAP en 2016 a permis d'identifier deux niveaux de cimetières : un cimetière paroissial dans les niveaux supérieurs et, dans les niveaux inférieurs, un espace densément occupé par des sépultures – signe d'un possible pic de mortalité. Des analyses ADN ont été effectuées, mettant en effet en évidence le bacille de la peste. Reste à savoir si Rouen a fait face à différents types de peste, au cours de ces différentes vagues d'épidémies. Les échantillons que nous avons récupérés cet été vont nous permettre de vérifier ces informations.

L'AÎTRE SAINT-MACLOU N'A DONC PAS FINI DE RÉVÉLER TOUS SES SECRETS...

En effet, l'Aître a été de nouveau fouillé dans le cadre d'un chantier-école en juillet 2017, en partenariat avec A. Thomann (INRAP), afin de comprendre la gestion de l'espace funéraire en cas d'urgence. Comment la ville de Rouen a-t-elle géré ces vagues d'épidémies ? L'Aître Saint-Maclou a été densément utilisé pendant près de 400 ans, jusqu'au XVIII^e siècle : il y a donc beaucoup de recoupements, et il a fallu exhumer beaucoup de sépultures modernes avant d'arriver aux niveaux médiévaux qui nous intéressent plus spécifiquement. Ces niveaux, malheureusement, nous ne les avons atteints que durant la cinquième et dernière semaine. Nous avons identifié quelques fosses communes, mais elles ne sont pas aussi importantes qu'on pourrait l'imaginer.

Quelques sépultures ont été creusées rapidement pour deux, trois ou quatre personnes maximum. Pourquoi ces personnes reposent-elles ensemble ? Quels liens peut-on mettre en évidence ? Sont-elles de la même famille ? Du même quartier ? Sont-elles décédées à la même date ? Dans l'immédiat, nous ne sommes pas en mesure de répondre à ces questions qui nécessitent des études complémentaires en post-fouille, notamment en paléopathologie et avec des analyses ADN. En tout cas, les premiers résultats laissent penser, contre toute attente, à une gestion raisonnée de l'espace. Nous devrions pouvoir intervenir de nouveau l'année prochaine, toujours dans le cadre d'un chantier-école de huit semaines pour affiner la compréhension de ce lieu insolite.



© CRAHAM - 2018

SODOCT

UN OUTIL

QUI FAIT DU DÉPÔT

DE THÈSE...

UNE SIMPLE FORMALITÉ

SARA BERNARD

Service commun
de la documentation
SCD – UNICAEN

La mise en œuvre de SODOCT à Caen est un bel exemple de coopération entre le Service commun de la documentation, la Direction de la recherche et de l'innovation et la Direction du système d'information, assistés des Presses universitaires de Caen.

Découvrez SODOCT en vidéo :
<https://youtu.be/G3jBl1iM-2k>

Aller au bout d'une thèse de doctorat est toujours un parcours de longue haleine. Mais reste une ultime étape, une fois le point final apporté : le dépôt de thèse... Une étape fastidieuse tant pour les candidats que pour les services universitaires ! L'application SODOCT, développée par UNICAEN, a été conçue pour simplifier ces démarches. Les enjeux de cette application, expliqués par Sara Bernard, conservateur au Service commun de la documentation et chargée de mission pour la diffusion en ligne des thèses.

SODOCT A ÉTÉ LANCÉE EN DÉCEMBRE 2016. COMMENT CETTE APPLICATION A-T-ELLE VU LE JOUR ?

SODOCT est née d'un constat : la procédure de dépôt de thèse est une procédure lourde, qui intervient dans une période à la fois stressante pour les candidats, et chargée pour les services universitaires, la plupart des soutenances se tenant en fin d'année. Cette procédure mobilise différents acteurs – doctorant, directeur de thèse, Bureau des doctorats, Écoles doctorales, et Service commun de documentation. Il y avait ainsi un réel besoin de fluidifier le circuit... pour simplifier la vie de tout le monde !

Plus largement, SODOCT a été développée dans un souci de valorisation des thèses en ligne. Nous avons amorcé ce travail en 2013, trois ans avant l'adoption de nouvelles modalités de dépôt des thèses... ce qui nous a permis d'être fin prêts à la date prévue. Le dépôt numérique est en effet rendu obligatoire depuis le 1^{er} janvier 2017 : la version numérique est désormais la seule version de référence de la thèse. Nous continuons toutefois de demander un exemplaire papier pour permettre une consultation sur place... ce qui fait sens pour une bibliothèque universitaire, en tant que lieu de diffusion des savoirs.

Dans ce contexte, SODOCT répond donc à une double volonté : profiter du passage au dépôt numérique des thèses pour dématérialiser, aussi, la procédure de dépôt.

UNE FOIS LA THÈSE ACHÉVÉE, LE DOCTORANT ET LES SERVICES SONT DONC ACCOMPAGNÉS, PAS À PAS, DANS LES DÉMARCHES À EFFECTUER AVANT LA SOUTENANCE ?

SODOCT facilite en effet le suivi de la procédure : une seule et même application rassemble toutes les informations et les pièces nécessaires au dépôt, au signalement et à l'archivage. SODOCT fournit une feuille de route avec affichage des étapes et des validations. La première étape consiste, pour le doctorant, à se connecter un mois avant la soutenance pour déposer sa thèse. L'archivage en sera assuré, de manière pérenne, par le CINES, le Centre informatique national de l'enseignement supérieur. La grosse plus-value de SODOCT est de proposer un retraitement automatique de la thèse, adapté aux critères de formatage du CINES.

Une fois cette étape validée, le candidat doit déterminer son choix quant au mode de diffusion de sa thèse : autorisation de diffusion immédiate, autorisation de diffusion avec embargo, refus de diffusion. Une fois son choix effectué, SODOCT permet d'éditer le contrat pour signature. ... S'il a des interrogations, le rendez-vous avec la bibliothèque universitaire reste proposé, en complément de cette procédure dématérialisée, afin d'apporter toutes les informations utiles au doctorant pour éclairer son choix. Cela nous permet également de sensibiliser à l'Open access et de déconstruire certains a priori – peur du plagiat, publication de la thèse etc.

ET À L'ISSUE DE LA SOUTENANCE ?

SODOCT permet au docteur d'effectuer un second dépôt, en cas de demandes de corrections du jury. Les services universitaires pourront alors éditer l'attestation de réussite et procéder au signalement de la thèse dans STAR – l'application de l'Agence bibliographique de l'enseignement supérieur dédiée aux thèses soutenues et déposées sous forme numérique. Cette étape permet de rendre la notice descriptive de la thèse automatiquement visible sur le moteur de recherche theses.fr. S'il en a autorisé la diffusion, la thèse apparaîtra sur le portail HAL Normandie Université. J'ai ici l'exemple d'un docteur qui a soutenu sa thèse en janvier 2017 – l'un des premiers à avoir utilisé SODOCT. Six mois plus tard, la notice a été consultée 198 fois sur HAL, et sa thèse, téléchargée 130 fois. La visibilité donnée à ses travaux de recherche, en seulement quelques mois... C'est pour nous l'aboutissement concret de trois années de travail.

LE PORTAIL HAL NORMANDIE UNIVERSITÉ : POUR LA LIBRE CIRCULATION DES SAVOIRS

Le portail Hal Normandie Université, destiné au dépôt et à la libre diffusion de documents scientifiques, a été officiellement lancé le 30 novembre 2017. Les ambitions : améliorer la consultation et la visibilité des travaux scientifiques normands, diffuser librement le patrimoine scientifique et assurer un archivage pérenne.
hal-normandie-univ.archives-ouvertes.fr/

Vous vous interrogez sur l'Open Access ? Vous souhaitez valoriser vos travaux sur HAL ? Pour tout savoir sur les fonctionnalités de ce portail, des sessions de formations (et d'informations !) sont organisées sur les différents campus normands. Informations & inscriptions : www.normandie-univ.fr/

PHIND

PHYSIOPATHOLOGIE & IMAGERIE
DES TROUBLES NEUROLOGIQUES
UMR-S 1237 UNICAEN-INSERM

QUAND LE SYSTÈME NERVEUX CENTRAL DYSFUNCTIONNE

Le sang alimente le cerveau en oxygène et en nutriments nécessaires à son bon fonctionnement et, en retour, participe à l'élimination des déchets qui lui sont potentiellement toxiques. Une anomalie de ces phénomènes et c'est tout le système nerveux central qui est affecté... avec, pour conséquences, de lourds déficits moteurs, cognitifs et sensitifs. Parce qu'ils se caractérisent par des perturbations des échanges sang-cerveau, l'accident vasculaire cérébral, la sclérose en plaques et les pathologies liées au vieillissement cérébral intéressent plus spécifiquement l'unité PHIND.

PHIND, ce sont trois équipes de recherche investies dans une meilleure compréhension des mécanismes à l'œuvre dans le cas d'un AVC, d'une SEP ou de pathologies du vieillissement cérébral comme la maladie d'Alzheimer. Soutenues par l'université Caen Normandie, l'INSERM et l'Établissement Français du Sang, les activités scientifiques bénéficient des équipements de pointe proposés par la plateforme d'imagerie biomédicale CYCERON et la plateforme ESRP - Experimental stroke research platform. Objectifs : développer des outils diagnostiques et pronostiques, et mettre au point des stratégies thérapeutiques permettant d'améliorer la qualité de vie des patients.

LE TPA : UNE PROTÉINE REDÉCOUVERTE

L'AVC se caractérise par une obstruction d'une artère par un caillot ou par la rupture d'un vaisseau dans le cerveau : le cerveau se retrouve privé des nutriments et de l'oxygène nécessaire à son bon fonctionnement. L'AVC est une urgence thérapeutique : le traitement doit être réalisé dans les premières heures suivant l'apparition des symptômes.

L'équipe « tPA et troubles neurovasculaires » s'intéresse au rôle du tPA, une protéine produite par les neurones et par les vaisseaux sanguins, bien connue pour son action dans la dissolution des caillots. Si le tPA a fait ses preuves dans la prise en charge des AVC, l'unité PHIND a mis en évidence les actions délétères voire toxiques qu'elle peut également exercer dans le cerveau : le tPA contrôle en effet la mort et la survie des neurones, et donc de nombreuses fonctions cérébrales. Ces travaux ont été

distingués en décembre 2016 par la Fondation pour la recherche médicale, qui a décerné le prix Rose Lamarca au professeur Denis Vivien. Comprendre l'ensemble de ces mécanismes ouvre la voie à de nouvelles stratégies thérapeutiques visant à bénéficier des effets positifs du tPA, tout en bloquant ses effets néfastes. C'est notamment la promesse de Op2Lysis, une start-up créée par Jérôme Parcq à l'issue de sa thèse préparée à PHIND : développer un tPA modifié et optimisé, débarrassé de ses effets secondaires.

Et si la solution pouvait provenir d'un sirop contre la toux ? Parmi les nouvelles pistes thérapeutiques envisagées figure en effet la N-acétylcystéine, le principal composant du médicament contre la toux. L'étude coordonnée par Sara Martinez de Lizarrondo et Maxime Gauberti, publiée dans la revue *Circulation* en mai 2017, a souligné les effets bénéfiques de la N-acétylcystéine pour déboucher les artères obstruées par un caillot sanguin... sans les effets délétères des traitements actuels. Prochaine étape : mettre en place un essai clinique pour valider l'efficacité de cette stratégie.

UNE BARRIÈRE « SANG-CERVEAU » QUI NE FONCTIONNE PLUS

Ces travaux sur le tPA ouvrent également de nouvelles perspectives dans la compréhension des mécanismes de la sclérose en plaques – une maladie auto-immune affectant le cerveau et la moelle épinière. Le système immunitaire, censé défendre l'organisme contre les affections, se retourne contre le système nerveux central en attaquant les cellules saines. Endommagée, la barrière hémato-encéphalique

ne peut plus jouer son rôle protecteur, de sorte que les cellules inflammatoires transportées par le sang pénètrent dans le cerveau... et le tPA ne serait pas étranger à l'incapacité de cette barrière à protéger le cerveau contre les menaces externes.

Les lymphocytes, principales cellules immunitaires, détruisent alors progressivement la myéline – cette enveloppe protectrice qui entoure et protège les neurones. Avec pour conséquence de perturber l'influx nerveux. Pour le patient, cela se traduit le plus souvent par des troubles de l'équilibre, de la mémoire ou de la concentration qui peuvent disparaître partiellement ou totalement en quelques semaines... ou évoluer vers un handicap irréversible. L'équipe du docteur Fabian Docagne a mis au point une nouvelle approche thérapeutique, le Glunomab®. Les premiers tests, publiés en 2016 dans la revue *Brain*, ont démontré que le Glunomab® protège l'intégrité de la barrière hémato-encéphalique, empêchant les lymphocytes de pénétrer dans le tissu nerveux... un nouvel espoir pour enrayer la progression de cette maladie qui touche plus de 80 000 personnes en France.

L'IMPACT DU VIEILLISSEMENT CÉRÉBRAL

Et quels seraient les effets de l'âge ? L'équipe du docteur Gaël Chételat a rejoint PHIND au 1^{er} janvier 2017, axant les activités scientifiques vers une recherche chez l'homme sur le vieillissement cérébral normal et pathologique. Gaël Chételat coordonne actuellement la Silver Santé Study*, une étude qui s'attache à évaluer l'efficacité de deux méthodes non pharmacologiques sur la santé physique et mentale des populations âgées de plus de 65 ans – la méditation et l'apprentissage d'une langue étrangère. 150 Caennais volontaires sont suivis durant 18 mois pour évaluer les effets bénéfiques de ces pratiques sur la qualité de vie. Ce suivi est combiné avec différents examens, et notamment des évaluations neuropsychologiques et des imageries médicales. À terme, l'objectif est de développer des programmes de prévention pour préserver le cerveau et favoriser le « bien vieillir ».

* Silver Santé Study est le nom public du projet Medit Ageing financé par la Commission Européenne. Ce projet a reçu le financement du programme-cadre de recherche et d'innovation de l'Union Européenne Horizon 2020 sous l'appel à propositions H2020-PHC-22 (projet n°667696).

Pour en savoir plus : silversantestudy.fr/
site internet de l'UMR-S 1237 : www.phind.fr

UNICAEN 1944 – 1957

LA RENAISSANCE

D'UNE UNIVERSITÉ INDISSOCIABLE

DE SA VILLE

L'année 2017 a été ponctuée de nombreux temps forts commémorant le 60^e anniversaire de la reconstruction de l'université de Caen, dont l'histoire, débutée en 1432, reste intimement liée aux combats pour la Libération. Entretien avec le professeur Jean Quellien autour de cet épisode, si présent dans la mémoire caennaise.

500 ANS APRÈS SA CRÉATION, L'UNIVERSITÉ DE CAEN NE RÉSISTE PAS AUX COMBATS DE L'ÉTÉ 1944. DANS QUELLES CIRCONSTANCES L'UNIVERSITÉ EST-ELLE DÉTRUITE ?

La libération de la ville de Caen, située sur un carrefour routier et navigable stratégique, est l'un des objectifs du « D-Day ». La ville subit de lourds bombardements aériens les 6 et 7 juin 1944 pour retarder l'arrivée des renforts allemands. Les attaques aériennes se poursuivront tout le mois de juin – préludes aux offensives terrestres et aux combats urbains. L'université, alors située derrière l'église Saint-Sauveur, échappe miraculeusement à ces attaques aériennes qui dévastent le centre-ville. Mais un mois après le débarquement des troupes alliées en Normandie, la ville reste solidement défendue par les troupes ennemies. Le 7 juillet, le général Montgomery recourt une nouvelle fois aux bombardements massifs pour ouvrir une brèche dans les défenses allemandes : c'est le début de l'opération Charnwood. En moins d'une heure, 2 200 tonnes de bombes s'abattent sur les quartiers nord de la ville. Une série de bombes tombe malheureusement plus au sud et touche l'université. Comble de malchance, l'une d'elles atteint le département de chimie : l'incendie se propage rapidement, ravageant l'ensemble de l'édifice et dévastant les 300 000 ouvrages de la bibliothèque universitaire. C'est tout un patrimoine historique qui disparaît. Aucune victime n'est à déplorer, les bâtiments étant peu fréquentés depuis le Débarquement. Mais cette nuit-là, les bombardements coûtent la vie à 300 Caennais.

LA POPULATION CIVILE PAIE EN EFFET UN LOURD TRIBUT DURANT CETTE PÉRIODE

Oui, la population normande est prise au piège entre les bombardements aériens, les tirs d'artillerie et les mitraillages sur les routes de l'exode. La Bataille de Normandie a entraîné la mort de 20 000 civils, dont

8 000 dans le seul département du Calvados, et près de 2 000 Caennais*. Certaines villes et certains villages ont célébré l'arrivée des soldats par de grandes manifestations populaires, mais il n'y eut rien de tel à Caen, dont le centre-ville a été détruit à 75%. Il y eut de la rancœur, mais elle ne s'est pas facilement exprimée, car les sentiments étaient ambivalents à l'égard des troupes alliées. C'est aussi pour cela qu'après la guerre, la renaissance de l'université de Caen revêt une telle importance – pour reconstruire et se projeter vers l'avenir. La cérémonie de la pose de la première pierre en 1948, et l'inauguration de l'université en 1957 sont des moments empreints de solennité, mais aussi des moments de partage avec la population caennaise. Toute cette période a profondément marqué les esprits, y compris chez les plus jeunes générations. En 2014, la cérémonie officielle en hommage aux victimes civiles, présidée par François Hollande, a été une reconnaissance nécessaire de la souffrance des populations civiles, trop longtemps occultée.

L'UNIVERSITÉ, SITUÉE DEPUIS LE 15^E SIÈCLE EN CENTRE-VILLE, DANS L'ACTUELLE RUE PASTEUR, PREND ALORS PLACE AU NORD DU CHÂTEAU. QUELLE EST LA PORTÉE DE CETTE RECONSTRUCTION - L'UN DES PLUS GROS CHANTIERS DE LA VILLE DE CAEN ?

Dans les années 1950, la nouvelle université s'installe sur un vaste terrain en pente douce, dominant la ville. Un long et fastidieux travail de déminage débute alors – qui reste encore inachevé d'ailleurs, puisque des bombes font encore surface aujourd'hui, à l'image de celle qui fut découverte en février 2010 sur le campus 1. Située dans le prolongement du château ducal et de l'église Saint-Pierre, l'université s'intègre dans l'axe central de la ville reconstruite. L'organisation de l'université est entièrement repensée : l'idée de l'architecte Henry Bernard, c'est de construire un campus universitaire regroupant, en

un même ensemble, bâtiments d'enseignement, de recherche et de vie étudiante, au beau milieu d'espaces verts – un projet d'une grande modernité à cette époque. La cérémonie de la pose de la première pierre a lieu le 13 novembre 1948. Signe de l'enthousiasme général, les étudiants présents tentent de s'emparer de la pierre pour la promener dans les rues de Caen. Les ouvriers la dissimulent en attendant le début des travaux... et la pierre finit par être égarée. Elle sera retrouvée des mois plus tard, alors que les murs de la faculté des Sciences sont déjà sortis de terre. La première pierre est néanmoins installée... mais trouve sa place à une hauteur singulière de 3 mètres ! L'université sera officiellement inaugurée en présence des représentants de 108 universités françaises et étrangères trois ans plus tard, les 1^{er} et 2 juin 1957. La reine mère Elisabeth de Belgique préside les festivités qui se tiennent dans la cour d'honneur puis dans la grande galerie de Droit-Lettres. Les universitaires défilent dans la ville le dimanche 2 juin, revêtus de leurs toges. Ce soir-là, 20 000 Caennais se réunissent pour admirer le feu d'artifice tiré devant l'université. Ce n'est pas seulement la reconstruction de l'université que ces festivités, d'une portée internationale, symbolisent. C'est aussi la renaissance d'une ville anéantie par les combats et la résilience de toute une population qui sont ici célébrées.

* Le Mémorial des victimes civiles recense les données relatives aux populations des cinq départements normands ayant perdu la vie entre le 1^{er} janvier 1944 et le 12 septembre 1944. Cette base de données, développée par le Centre de recherche d'histoire quantitative - CRHQ, apporte un éclairage essentiel sur les victimes civiles, dont le nombre exact a été longtemps débattu. www.unicaen.fr/mrsh/crhc/1944/presentation.php